

日本国特許庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

11/03/00
09/709230
JC914 U.S. PRO

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office.

出願年月日

Date of Application:

1999年11月11日

出願番号

Application Number:

平成11年特許願第321591号

出願人

Applicant(s):

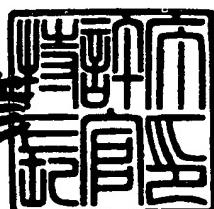
富士通株式会社

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2000年 5月19日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

近藤 隆彦



出証番号 出証特2000-3036750

【書類名】 特許願
 【整理番号】 9902134
 【提出日】 平成11年11月11日
 【あて先】 特許庁長官 近藤 隆彦 殿
 【国際特許分類】 H04L 12/56
 【発明の名称】 通信網のパス選択方法及びその装置
 【請求項の数】 10
 【発明者】
 【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通
 株式会社内
 【氏名】 仲道 耕二
 【発明者】
 【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通
 株式会社内
 【氏名】 江崎 裕
 【発明者】
 【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通
 株式会社内
 【氏名】 宗宮 利夫
 【発明者】
 【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通
 株式会社内
 【氏名】 ▲高▼島 研也
 【特許出願人】
 【識別番号】 000005223
 【氏名又は名称】 富士通株式会社
 【代理人】
 【識別番号】 100070150
 【郵便番号】 150

【住所又は居所】 東京都渋谷区恵比寿4丁目20番3号 恵比寿ガーデン
プレイスタワー32階

【弁理士】

【氏名又は名称】 伊東 忠彦

【電話番号】 03-5424-2511

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 002989

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9704678

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 通信網のパス選択方法及びその装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】 入力側ノードと出力側ノードとの間に複数のパスが設定されており、前記入力側ノードで受信されるトラヒックに対しラベル交換を行って出力側ノードまで転送する通信網のパス選択方法であって、

前記入力側ノードで受信されるトラヒックを通信要素単位で均等に前記複数のパスに振り分けて転送することを特徴とするパス選択方法。

【請求項2】 入力側ノードと出力側ノードとの間に複数のパスが設定されており、前記入力側ノードで受信されるトラヒックに対しラベル交換を行って出力側ノードまで転送する通信網のパス選択方法であって、

前記入力側ノードで受信されるトラヒックを通信要素単位で、前記複数のパスそれぞれに設定されている帯域に比例する配分で前記複数のパスに振り分けて転送することを特徴とするパス選択方法。

【請求項3】 入力側ノードと出力側ノードとの間に複数のパスが設定されており、前記入力側ノードで受信されるトラヒックに対しラベル交換を行って出力側ノードまで転送する通信網のパス選択方法であって、

前記入力側ノードで受信されるトラヒックを通信要素単位で、前記複数のパスそれぞれに設定されている重みに比例する配分で前記複数のパスに振り分けて転送することを特徴とするパス選択方法。

【請求項4】 入力側ノードと出力側ノードとの間に複数のパスが設定されており、前記入力側ノードで受信されるトラヒックに対しラベル交換を行って出力側ノードまで転送する通信網のパス選択方法であって、

前記複数のパスそれぞれに予め優先度を設定され、

前記入力側ノードで受信されるトラヒックを通信要素単位で、優先度の高いパスから順に振り分け、

前記トラヒックを振り分けられているパスの帯域使用率が所定の閾値を超えると、次に優先度の高いパスに振り分けて転送することを特徴とするパス選択方法

【請求項5】 入力側ノードと出力側ノードとの間に複数のパスが設定されており、前記入力側ノードで受信されるトラヒックに対しラベル交換を行って出力側ノードまで転送する通信網のパス選択方法であって、

前記入力側ノードで受信されるトラヒックを通信要素単位で優先クラスを設定され、

前記複数のパスそれぞれに予め優先度を設定され、

前記入力側ノードで受信されるトラヒックの通信要素単位の優先クラスに応じた優先度のパスに振り分けて転送することを特徴とするパス選択方法。

【請求項6】 入力側ノードと出力側ノードとの間に複数のパスが設定されており、前記入力側ノードで受信されるトラヒックに対しラベル交換を行って出力側ノードまで転送する通信網の入力側ノード装置であって、

前記入力側ノードで受信されるトラヒックを通信要素単位で均等に前記複数のパスに振り分けて転送する均等振り分け手段を

有することを特徴とする入力側ノード装置。

【請求項7】 入力側ノードと出力側ノードとの間に複数のパスが設定されており、前記入力側ノードで受信されるトラヒックに対しラベル交換を行って出力側ノードまで転送する通信網の入力側ノード装置であって、

前記入力側ノードで受信されるトラヒックを通信要素単位で、前記複数のパスそれぞれに設定されている帯域に比例する配分で前記複数のパスに振り分けて転送する帯域配分振り分け手段を

有することを特徴とする入力側ノード装置。

【請求項8】 入力側ノードと出力側ノードとの間に複数のパスが設定されており、前記入力側ノードで受信されるトラヒックに対しラベル交換を行って出力側ノードまで転送する通信網の入力側ノード装置であって、

前記入力側ノードで受信されるトラヒックを通信要素単位で、前記複数のパスそれぞれに設定されている重みに比例する配分で前記複数のパスに振り分けて転送する重み配分振り分け手段を

有することを特徴とする入力側ノード装置。

【請求項9】 入力側ノードと出力側ノードとの間に複数のパスが設定され

ており、前記入力側ノードで受信されるトラヒックに対しラベル交換を行って出力側ノードまで転送する通信網の入力側ノード装置であって、

前記複数のパスそれぞれに予め優先度を設定され、

前記入力側ノードで受信されるトラヒックを通信要素単位で、優先度の高いパスから順に振り分け、前記トラヒックを振り分けられているパスの帯域使用率が所定の閾値を越えると、次に優先度の高いパスに振り分けて転送する優先度順振り分け手段を

有することを特徴とする入力側ノード装置。

【請求項10】 入力側ノードと出力側ノードとの間に複数のパスが設定されており、前記入力側ノードで受信されるトラヒックに対しラベル交換を行って出力側ノードまで転送する通信網の入力側ノード装置であって、

前記入力側ノードで受信されるトラヒックを通信要素単位で予め優先クラスを設定され、

前記複数のパスそれぞれに予め優先度を設定され、

前記入力側ノードで受信されるトラヒックの通信要素単位の優先クラスに応じた優先度のパスに振り分けて転送する優先クラス対優先度振り分け手段を

有することを特徴とする入力側ノード装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、通信網のパス選択方法及びその装置に関し、入力側ノードと出力側ノードとの間に複数のパスが設定され、入力側ノードで受信されるトラヒックに対しラベル交換を行って出力側ノードまで転送する通信網のパス選択方法及びその装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

近年、IP (Internet Protocol) 上のアプリケーションの充実によりインターネット通信が急激に増大している。こうした膨大なインターネットトラヒックを高速に転送する技術としてMPLS (Multiprotocol Label Switching)

1 Label Switching) の開発が盛んに進められている。

【0003】

MPLSはLSP (Label Switched Path) と呼ばれる予め設定されたコネクション上で短い固定長ラベルを付けたパケットを転送する方式である。MPLSの転送ノードであるLSR (Label Switching Router) は、固定長ラベルの参照のみでパケット転送が可能となり、従来のルータがIPアドレスのマッチングによる検索で転送路を決定していたのに比べ、大幅な転送高速化を実現できる。

【0004】

また、MPLSはトラヒックエンジニアリングの観点からも大きな期待を集めている。MPLSによるトラヒックエンジニアリングの目的は、網内のトラヒックが特定のルートに集中することによって引き起こされる長期的な輻輳の回避にある。MPLSではトラヒックエンジニアリング区間の入口と出口のLSRに複数のLSPを設定し、エンジニアリング区間の入口のLSRへの入力トラヒックをそれらのLSPに分散させることにより、負荷の分散化、および網全体の利用効率向上と長期的な輻輳の回避をはかる。これはMPLSがIPアドレスと独立にラベルを付与でき、LSPへのトラヒックを振分けが自在にできることから容易となる。

【0005】

MPLSでは、LSRへの入力トラヒックに対してIPアドレスとは独立に適当なグループ分けを行い、各グループ単位にラベルの付与、および転送を行う。この転送のためのグループはFEC (Forwarding Equivalent Class : 転送等価クラス) と呼ばれ、例えばIPアドレスのプレフィックス (IPアドレスの一部) に一致する入力トラヒックでグループ分けを行ったり、宛先IPアドレス自身でグループ分けを行うことが出来る。

【0006】

一方、MPLSの概念は物理メディアに依らないものであり、ATM (Asynchronous Transfer Mode)、FR (Frame Relay)、PPP (Point to Point) リンクなどが挙げられている。

る。ATMならばラベルはVPI/VCIフィールドに載せる。ATMは固定長セルを用いたB-ISDNをターゲットとした高速転送手段であり、現在広く普及しており、優れたQOS (Quality of Service) 制御技術を有する。そのため、ATM網を下位にしたMPLS網の構築が盛んに行われている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

インターネット等のIPパケット転送網では、パケットの転送経路はルーティングプロトコルによって自律的に決定される。例えば代表的なルーティングプロトコルであるOSPF (Open Shortest Path First: オープン最短パス優先) は、ある目的ルータまでの最短経路を選択する。しかし、常に最短経路を選択することは、網の帯域を効率的に使用しようとする目的とは必ずしも一致しない。自動的に決定された最短経路のリンクの帯域が転送トラヒックの帯域に比較して小さい場合には、その経路の負荷が増加し、結果的に輻輳を引き起こすという問題がある。

【0008】

また、上記のルーティングプロトコルでは、複数の経路を選択することは出来ないので、同一目的地へ向かうトラヒックに対して複数の経路にトラヒックを分散させることは不可能である。

本発明は、上記の点に鑑みなされたものであり、負荷の分散及び網資源の効率的な利用が可能となる通信網のパス選択方法及びその装置を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】

請求項1に記載の発明は、入力側ノードと出力側ノードとの間に複数のパスが設定されており、前記入力側ノードで受信されるトラヒックに対しラベル交換を行って出力側ノードまで転送する通信網のパス選択方法であって、

前記入力側ノードで受信されるトラヒックを通信要素単位で均等に前記複数のパスに振り分けて転送する。

【0010】

このように、入力側ノードで受信されるトラヒックを通信要素単位で均等に複数のパスに振り分けて転送するため、各パスの負荷を分散させることができ、出力側ノードにおいて同一端末から送信されたパケットの順番が逆転することを防止できる。

請求項2に記載の発明は、入力側ノードと出力側ノードとの間に複数のパスが設定されており、前記入力側ノードで受信されるトラヒックに対しラベル交換を行って出力側ノードまで転送する通信網のパス選択方法であって、

前記入力側ノードで受信されるトラヒックを通信要素単位で、前記複数のパスそれぞれに設定されている帯域に比例する配分で前記複数のパスに振り分けて転送する。

【0011】

このように、入力側ノードで受信されるトラヒックを通信要素単位で、複数のパスそれぞれに設定されている帯域に比例する配分で複数のパスに振り分けて転送するため、帯域に応じて入力トラヒックを複数のパスに分散させることができ、特定のパスに対して負荷が集中することを避けることができる。

請求項3に記載の発明は、入力側ノードと出力側ノードとの間に複数のパスが設定されており、前記入力側ノードで受信されるトラヒックに対しラベル交換を行って出力側ノードまで転送する通信網のパス選択方法であって、

前記入力側ノードで受信されるトラヒックを通信要素単位で、前記複数のパスそれぞれに設定されている重みに比例する配分で前記複数のパスに振り分けて転送する。

【0012】

このように、入力側ノードで受信されるトラヒックを通信要素単位で、複数のパスそれぞれに設定されている重みに比例する配分で前記複数のパスに振り分け転送するため、帯域に応じて入力トラヒックを複数のパスに網管理者の意図に応じて分散させることができる。

請求項4に記載の発明は、入力側ノードと出力側ノードとの間に複数のパスが設定されており、前記入力側ノードで受信されるトラヒックに対しラベル交換を

行って出力側ノードまで転送する通信網のパス選択方法であって、
前記複数のパスそれぞれに予め優先度を設定され、
前記入力側ノードで受信されるトラヒックを通信要素単位で、優先度の高いパス
から順に振り分け、
前記トラヒックを振り分けられているパスの帯域使用率が所定の閾値を越える
と、次に優先度の高いパスに振り分けて転送する。

【0013】

このように、入力側ノードで受信されるトラヒックを通信要素単位で、優先度
の高いパスから順に振り分け、トラヒックを振り分けられているパスの帯域使用
率が所定の閾値を越えると、次に優先度の高いパスに振り分けて転送するため、
例えば主経路のパスを予め設定しておいた帯域使用率の負荷状態となるまで効率
的に使用し、帯域使用率が高くなると優先度の低いパスに負荷が分散されるよう
にすることができ、網リソースの効率化を行うことができる。

【0014】

請求項5に記載の発明は、入力側ノードと出力側ノードとの間に複数のパスが
設定されており、前記入力側ノードで受信されるトラヒックに対しラベル交換を行って
出力側ノードまで転送する通信網のパス選択方法であって、

前記入力側ノードで受信されるトラヒックを通信要素単位で優先クラスを設定
され、

前記複数のパスそれぞれに予め優先度を設定され、
前記入力側ノードで受信されるトラヒックの通信要素単位の優先クラスに応じ
た優先度のパスに振り分けて転送する。

【0015】

このように、入力側ノードで受信されるトラヒックの通信要素単位の優先クラ
スに応じた優先度のパスに振り分けて転送するため、網管理者からそれぞれのア
プリケーションに対して必要量に応じて帯域を与えることができ、柔軟な網運用
を行うことができる。

請求項6に記載の発明は、入力側ノードと出力側ノードとの間に複数のパスが
設定されており、前記入力側ノードで受信されるトラヒックに対しラベル交換を

行って出力側ノードまで転送する通信網の入力側ノード装置であって、

前記入力側ノードで受信されるトラヒックを通信要素単位で均等に前記複数のパスに振り分けて転送する均等振り分け手段を有する。

【0016】

このように、入力側ノードで受信されるトラヒックを通信要素単位で均等に複数のパスに振り分けて転送するため、各パスの負荷を分散させることができ、出力側ノードにおいて同一端末から送信されたパケットの順番が逆転することを防止できる。

請求項7に記載の発明は、入力側ノードと出力側ノードとの間に複数のパスが設定されており、前記入力側ノードで受信されるトラヒックに対しラベル交換を行って出力側ノードまで転送する通信網の入力側ノード装置であって、

前記入力側ノードで受信されるトラヒックを通信要素単位で、前記複数のパスそれぞれに設定されている帯域に比例する配分で前記複数のパスに振り分けて転送する帯域配分振り分け手段を有する。

【0017】

このように、入力側ノードで受信されるトラヒックを通信要素単位で、複数のパスそれぞれに設定されている帯域に比例する配分で複数のパスに振り分けて転送するため、帯域に応じて入力トラヒックを複数のパスに分散させることができ、特定のパスに対して負荷が集中することを避けることができる。

請求項8に記載の発明は、入力側ノードと出力側ノードとの間に複数のパスが設定されており、前記入力側ノードで受信されるトラヒックに対しラベル交換を行って出力側ノードまで転送する通信網の入力側ノード装置であって、

前記入力側ノードで受信されるトラヒックを通信要素単位で、前記複数のパスそれぞれに設定されている重みに比例する配分で前記複数のパスに振り分けて転送する重み配分振り分け手段を有する。

【0018】

このように、入力側ノードで受信されるトラヒックを通信要素単位で、複数のパスそれぞれに設定されている重みに比例する配分で前記複数のパスに振り分けて転送するため、帯域に応じて入力トラヒックを複数のパスに網管理者の意図に

応じて分散させることができる。

請求項9に記載の発明は、入力側ノードと出力側ノードとの間に複数のパスが設定されており、前記入力側ノードで受信されるトラヒックに対しラベル交換を行って出力側ノードまで転送する通信網の入力側ノード装置であって、

前記複数のパスそれぞれに予め優先度を設定され、

前記入力側ノードで受信されるトラヒックを通信要素単位で、優先度の高いパスから順に振り分け、前記トラヒックを振り分けられているパスの帯域使用率が所定の閾値を越えると、次に優先度の高いパスに振り分けて転送する優先度順振り分け手段を有する。

【0019】

このように、入力側ノードで受信されるトラヒックを通信要素単位で、優先度の高いパスから順に振り分け、トラヒックを振り分けられているパスの帯域使用率が所定の閾値を越えると、次に優先度の高いパスに振り分けて転送するため、例えば主経路のパスを予め設定しておいた帯域使用率の負荷状態となるまで効率的に使用し、帯域使用率が高くなると優先度の低いパスに負荷が分散されるようにすることができ、網リソースの効率化を行うことができる。

【0020】

請求項10に記載の発明は、入力側ノードと出力側ノードとの間に複数のパスが設定されており、前記入力側ノードで受信されるトラヒックに対しラベル交換を行って出力側ノードまで転送する通信網の入力側ノード装置であって、

前記入力側ノードで受信されるトラヒックを通信要素単位で予め優先クラスを設定され、

前記複数のパスそれぞれに予め優先度を設定され、

前記入力側ノードで受信されるトラヒックの通信要素単位の優先クラスに応じた優先度のパスに振り分けて転送する優先クラス対優先度振り分け手段を有する。

【0021】

このように、入力側ノードで受信されるトラヒックの通信要素単位の優先クラスに応じた優先度のパスに振り分けて転送するため、網管理者からそれぞれのア

プリケーションに対して必要量に応じて帯域を与えることができ、柔軟な網運用を行うことができる。

【0022】

【発明の実施の形態】

網リソースの効率的使用を目的とするトラヒックエンジニアリングの観点からすると、任意のルータを通過するような経路を複数設定できる機能を持つことが好ましい。これにより、例えば任意の経路の負荷が大きい場合に、別の帯域の大きい経路を通過するように切り替えることが可能となる。さらに予め同一目的地へ向かう複数の経路を持っておき、入力トラヒックをそれぞれの経路に振り分けることによって負荷を分散させることができるとなる。MPLSにおける負荷分散は、MPLSがIPアドレスと独立にラベルを付与でき、LSPへのトラヒックの振分けが自在にできるからである。

【0023】

前述のように、MPLSではLSPと呼ばれる予め設定されたパスにトラヒックを流す。LSPとしてどの経路を選ぶのかは、OSPFのようなルーティングプロトコルで自律的に決定される経路を使用することも可能であるが、網管理者が指定する条件(通過ノード、使用リンク)に適合した経路を明示的に設定することによっても可能である。MPLSのトラヒックエンジニアリングは主に後者の技術を用いることによって行われる。明示的に設定される複数のLSPに対して、入力トラヒックを振り分けることにより負荷分散が可能となる。さらに上述したようにMPLSでは入力トラヒックをFECと呼ばれる通信転送要素単位で転送する。

【0024】

図1は、本発明方法のMPLSのトラヒックエンジニアリングによる負荷分散の概念図を示す。同図中、入力側LSR10と出力側LSR12との間を結ぶトラヒックエンジニアリング区間にLSP21, 22が設定されている。ここでは、簡単のため2本のLSP21, 22のみ示し、2本のLSP21, 22それぞれの帯域は異なる値でも構わない。LSP21は入力側LSR10から中間LSR13, 14を経て出力側LSR12に至り、LSP22は入力側LSR10か

ら中間L S R 1 5, 1 6 を経て出力側L S R 1 2 に至っている。

【0025】

入力側L S R 1 0 では入力パケットを網管理者が指定する条件によって複数のF E C # 1～# 4 に収容される。一つのL S P には一つ以上のF E C が収容される。例えばF E C # 1, # 2 はL S P 2 1 に収容され、F E C # 3, # 4 はL S P 2 2 に収容され、負荷分散のためにF E C 単位で各L S P に分配される。

本発明では、トラヒックエンジニアリングを行うM P L S 網の転送メディアとしてA T M を想定し、M P L S 網の外側はA T M 以外のI P 網として説明する。

【0026】

図2は、トラヒックエンジニアリングを行うM P L S 網の入力側L S R 1 0 の一実施例の機能ブロック図を示す。同図中、端子3 0 にI P パケットが到着すると、このI P パケットはヘッダ解析部3 1 に供給されてI P パケットのヘッダが解析される。ヘッダ解析部3 1 はI P パケットのヘッダを解析して送信元I P アドレス、宛先I P アドレス、送信元T C P / U D P ポート番号、宛先T C P / U D P ポート番号それぞれを抽出してF E C 検索部3 2 に供給する。これと共に、ヘッダ解析部3 1 はI P パケットをA T M セル化部3 3 に供給する。

【0027】

F E C 検索部3 2 は上記の送信元I P アドレス、宛先I P アドレス、送信元T C P / U D P ポート番号、宛先T C P / U D P ポート番号を使用して図3に示すF E C 検索テーブル3 4 を検索して、当該I P パケットが属するF E C を決定するためのF E C 番号を得る。

図3に示すF E C 検索テーブル3 4 の送信元I P アドレスは、送信端末のI P アドレスまたは送信端末があるネットワークのアドレスを表しており、ネットワークの場合はプレフィックスを用いて表す。図3の第1行の送信元I P アドレス欄は「1 0 . 2 5 . 1 . 1」で送信端末を表して入る。第2行の送信元I P アドレス欄は「1 0 . 2 5 . 2 . 0 / 2 4」というプレフィックス表示である。これは「1 0 . 2 5 . 2 . 0」というアドレス表示（8ビット×4=32ビット）のうちの上位24ビットが有効という意味であり、「1 0 . 2 5 . 2」の部分だけを見ることを表しており、ネットワーク「1 0 . 2 5 . 2」に接続される送信端

末の全てを表している。

【0028】

宛先IPアドレスは、受信端末のIPアドレスまたは受信端末があるネットワークのアドレスを表しており、ネットワークの場合は送信元IPアドレスと同様にプレフィックスを用いて表す。

送信元TCP／UDPポート番号は、送信端末のTCPポートまたはUDPポートを示しており、IPパケットに含まれるTCPパケットのヘッダを参照して得られる。図3の第3行の送信元TCP／UDPポート欄の「20」はTCPレイヤ上のアプリケーションであるFTPファイル転送を表している。

【0029】

宛先TCP／UDPポート番号は、受信端末のTCPポートまたはUDPポートを示しており、IPパケットに含まれるTCPパケットのヘッダを参照して得られる。FEC検索テーブル34の項目として送信元TCP／UDPポート番号と宛先TCP／UDPポート番号を分けているのは、通常、ポート番号を指定するのはクライアント・サーバ間のクライアント側であるが、クライアントとサーバのどちらが送信元になるか宛先になるかはわからないため、どちらも指定できるようにするためである。

【0030】

FEC優先クラスは、複数のFEC間で優先順位を設定するために使用するために設けている。

FEC検索部32はFEC検索テーブル34を検索して得たFEC番号及びFEC優先クラスを、FEC-ラベルマッピング部35に供給する。FEC-ラベルマッピング部35は図4に示すFEC-ラベルマッピングテーブル36を上記FEC番号で参照して、FECが決定されたIPパケットに対して、LSR10から出力する際に設定するラベル値及び出力ポート番号を決定してATMセル化部33に供給する。図4のFEC-ラベルマッピングテーブル36にはFEC番号毎にラベル値と出力ポート番号が予め設定されている。

【0031】

ATMセル化部33は、ヘッダ解析部31から供給されるIPパケットをAT

Mセルのフォーマットに変換する。このとき、FEC-ラベルマッピング部35から供給されるラベル値をフォーマット変換したATMセルのVPI/VCI（仮想パス識別子／仮想チャネル識別子）に付与して、FEC-ラベルマッピング部35から供給される出力ポート番号で指示されるLSR10の出力ポートから出力する。

【0032】

入力側LSR10で入力トラヒックであるIPパケットを通信要素であるFEC単位で、均等に複数のLSPに振り分けて転送する第1実施例について説明する。この実施例では、FEC-ラベルマッピングテーブル36のエントリであるFEC番号に対するLSP割り当ての割合を一定にする。例えばFEC-ラベルマッピングテーブル36のFEC番号数が10で、出力ポート数（=LSP数）が10である場合には、図5に示すFEC-ラベルマッピングテーブルの構成図に示すように、FEC番号2つ毎に同一の出力ポート番号を割り当てて設定する。

【0033】

このように、通信要素単位で均等にLSPに振り分けることにより、トラヒックエンジニアリング区間の出力側LSR12において、同一端末から送信されたIPパケットの順番が逆転することを防止でき、各LSPの負荷を分散させることができ。また均等に分散させる方法を用いることにより、ハードウェア制御上、簡単な制御で実現できる利点がある。

【0034】

また、通信要素として上記のFEC単位でLSPに振り分ける以外に、パケット単位で各LSPに分散させることも可能である。この場合、入力側LSR10は到着したパケット単位で各LSPに転送するために、到着したパケットをATMセル化した後、1個のIPパケットが複数のATMセルに分割された場合は、それらは順次、同一LSPに送出される。パケット単位で各LSPに均等に分散する場合、ある出力端末からのIPパケットフローが別々のLSPに分散される可能性があることから、出力側LSR12においてパケットの再構成機能が必要となるが、各LSPの負荷を完全に均一にすることが出来るという特長を持って

いる。

【0035】

次に、入力側 L S R 1 0 で入力トラヒックである I P パケットを通信要素単位である F E C 単位で、各 L S P に設定されている帯域に比例する配分で各 L S P に振り分けて転送する第 2 実施例について説明する。この実施例では、F E C - ラベルマッピングテーブル 3 6 のエントリである F E C 番号に対する L S P 割り当てる割合を、各 L S P の帯域に比例するように設定にする。

【0036】

例えば F E C - ラベルマッピングテーブル 3 6 の F E C 番号数 M が 1 0 で、出力ポート数 m (= L S P 数) が 3 であり、出力ポート P 0 に対応する L S P 1 の帯域 a が 1 M b i t / s e c で、出力ポート P 1 に対応する L S P 2 の帯域 b が 3 M b i t / s e c で、出力ポート P 2 に対応する L S P 3 の帯域 c が 6 M b i t / s e c であるものとする。

【0037】

この場合、L S P 1, L S P 2, L S P 3 それぞれの F E C 数 l s p (1), l s p (2), l s p (3) それぞれは次式を用いて決定する。

$$l s p (1) = M \cdot a / (a + b + c)$$

$$l s p (2) = M \cdot b / (a + b + c)$$

$$l s p (3) = M \cdot c / (a + b + c)$$

上記の式に値を代入することにより、l s p (1) = 1, l s p (2) = 2, l s p (3) = 3 を得る。従って、図 6 に示す F E C - ラベルマッピングテーブルの構成図に示すように、F E C 番号 # 1 に出力ポート P 0 を割り当て、F E C 番号 # 2 ~ # 4 に出力ポート P 1 を割り当て、F E C 番号 # 5 ~ # 1 0 に出力ポート P 2 を割り当てて設定する。

【0038】

このようにして、帯域に応じて入力トラヒックを複数の L S P に分散させることができ、特定の L S P に対して負荷が集中することを避けることが可能となる。遅延に厳しいアプリケーションのパケットが転送されているような網では、負荷が集中した場合の遅延による性能低下を避けるために有効である。

次に、入力側LSR10で入力トラヒックであるIPパケットを通信要素単位であるFEC単位で、各LSPに設定されている重みに比例する配分で各LSPに振り分けて転送する第3実施例について説明する。この実施例では、FEC-ラベルマッピングテーブル36のエントリであるFEC番号に対するLSP割り当ての割合を、各LSPの重みに比例するように設定にする。

【0039】

例えばFEC-ラベルマッピングテーブル36のFEC番号数Mが10で、出力ポート数m (=LSP数) が3であり、出力ポートP0に対応するLSP1の重みw1が20%で、出力ポートP1に対応するLSP2の重みw2が50%で、出力ポートP2に対応するLSP3の重みw3が30%であるものとする。

この場合、LSP1, LSP2, LSP3それぞれのFEC数lsp(1), lsp(2), lsp(3)それぞれは次式を用いて決定する。

【0040】

$$lsp(1) = M \cdot w1 / (w1 + w2 + w3)$$

$$lsp(2) = M \cdot w2 / (w1 + w2 + w3)$$

$$lsp(3) = M \cdot w3 / (w1 + w2 + w3)$$

上記の式に値を代入することにより、lsp(1)=2, lsp(2)=5, lsp(3)=3を得る。従って、図7に示すFEC-ラベルマッピングテーブルの構成図に示すように、FEC番号#1, #2に出力ポートP0を割り当て、FEC番号#3～#7に出力ポートP1を割り当て、FEC番号#8～#10に出力ポートP2を割り当てる設定する。このようにして、網管理者の意図で各LSPの重み付けを行い、網管理者の意図に応じて入力トラヒックを分散させることが可能となる。

【0041】

次に、入力側LSR10で入力トラヒックであるIPパケットを通信要素単位であるFEC単位で、高い優先度を設定されているLSPから順に振り分けて転送し、このLSPの帯域使用率が高くなると次に優先度の高いLSPに振り分け転送する第4実施例について説明する。この実施例では、FEC-ラベルマッピングテーブル36は、FECの登録順に、このFEC番号のエントリにラベル

値と出力ポート番号を与えて登録を行い、その出力ポート番号に対応するLSPの帯域使用率がある一定の閾値を越えるまでは新たなFECの登録に対し同一のLSPを割り当てる。

【0042】

例えば図8に示すFEC-ラベルマッピングテーブルの構成図に示すように、FEC番号#1, #2, #3を優先度が最も高いLSP1に対応する出力ポートP0に割り当てる。これはFEC番号#3の登録時点でLSP1の帯域使用率が閾値を越えなかったためである。この後、FEC番号#4の登録時点でLSP1の帯域使用率が閾値を越えると、図9に示すFEC-ラベルマッピングテーブルの構成図に示すように、FEC番号#4を次に優先度が高いLSP2に対応する出力ポートP1に割り当てて設定する。更に、FEC番号#5の登録時点でLSP1の帯域使用率が閾値を越えなければFEC番号#5もLSP2に対応する出力ポートP1に割り当てて設定する。

【0043】

各LSPの帯域使用量は、入力側ノードにおいて各LSPの実負荷を計算することによって得ることが可能である。負荷を実測する方法としては、IETF (Internet Engineering Task Force)において提案されているMATE (MPLS Adaptive Traffic Engineering) 等を使用できる。

【0044】

MATEは、LSPの負荷状態を評価するために、プルーブパケットをトラヒックエンジニアリング区間の入力側LSR10から出力側LSR12に向けて送出し、出力側LSR12で受信したプルーブパケットを入力側LSR10に向けて折り返す。入力側LSR10では個々のプルーブパケットにはタイムスタンプとシーケンス番号を書き込む。出力側LSR12では更に折り返しの時刻をタイムスタンプとして書き込む。これにより、入力側LSR10では、折り返されたプルーブパケットのタイムスタンプから転送遅延時間を計測でき、出力側LSR12ではプルーブパケットのシーケンス番号からプルーブパケットの損失を認識することができ、それを入力側LSR10にプルーブパケットで転送することに

よりLSPのパケット損失率及び負荷状態を評価することができる。

【0045】

この実施例では、複数のLSPのうち主経路のLSPの優先度を高くしておき、予備のLSPの優先度を低くしておくことによって、主経路のLSPを予め設定しておいた帯域使用率の負荷状態となるまで効率的に使用し、帯域使用率が高くなると優先度の低いLSPに負荷が分散されるようにすることができ、網リソースの効率化に対して有効である。

【0046】

次に、入力側LSR10で入力トラヒックであるIPパケットを通信要素単位であるFEC単位で、かつ、各FECに設定されているFEC優先クラスと各LSPに設定されている優先度を用いてそれぞれのLSPに振り分けて転送する第5実施例について説明する。この実施例では、FEC-ラベルマッピングテーブル36は、FEC優先クラスのエントリにラベル値と出力ポート番号を与えて登録を行い、各FECのFEC優先クラスに応じた優先度の出力ポート番号に対応するLSPを割り当てる。なお、各FECの優先クラスは図3に示すFEC検索テーブル34を検索することで得られる。

【0047】

例えば図10に示すFEC-ラベルマッピングテーブルの構成図に示すように、FEC優先クラス0を優先度が最も高いLSP1に対応する出力ポートP0に割り当て、FEC優先クラス1を次に優先度が高いLSP2に対応する出力ポートP1に割り当て、FEC優先クラス2を次に優先度が高いLSP3に対応する出力ポートP2に割り当てる。更に、FEC優先クラス3を次に優先度が高いLSP4に対応する出力ポートP3に割り当て、FEC優先クラス4~7を次の優先度のLSP5に対応する出力ポートP4に割り当てる設定している。

【0048】

具体的には入力側LSR10において、例えば入力トラヒックのTCP/UDPポート番号からアプリケーション種別を判別し、リアルタイム性の高いIPパケットのフローは高優先クラスのFECにマッピングし、電子メールなどは低優先クラスのFECにマッピングし、それぞれを別々のLSPで転送することによ

り各アプリケーション間の干渉を避けることができる。各LSPは前記の通り帯域を設定することが可能であるため、網管理者からそれぞれのアプリケーションに対して必要量に応じて帯域を与えることができ、柔軟な網運用を行うことができる。

【0049】

本発明をパケット通信網に適用することにより、入力パケットを適切なLSPに分散することが可能となり、従来、IP網において実現が困難であった負荷の分散及び網資源の効率的な利用が可能となる。さらにアプリケーションを意識したトラヒックの分散を行うことができ、より柔軟にサービスに応じた網運用を行うことができる。

【0050】

ところで、中間LSR13～16では、入力してくるパケットはラベル化されたパケットとしてのATMセルであるため、必要な処理は入力ラベルに対応する出力ラベルを検索して、その結果得られた出力ラベルを付けたATMセルを出力ラベルに対応した出力ポートに出力する。

図11は、中間LSR13～16の一実施例の機能ブロック図である。同図中、入力したATMセルはヘッダ解析部41に供給されてATMセルのヘッダが解析され、ここでラベル値（入力ラベル値）が抽出されてラベル検出部43に供給される。ラベル検出部43では、上記入力ラベル値を用いてラベルマッピングテーブル44を検索し、出力ラベル値及び出力ポートを得る。ラベルマッピングテーブル44は例えば図12に示す構成であり、入力ラベル値に応じて出力ラベル値及び出力ポートが設定されている。

【0051】

ラベル検出部43で得られた出力ラベル値及び出力ポートはラベル設定部42に通知され、ラベル設定部42はヘッダ解析部41から供給されるATMセルのVPI/VCIフィールドに上記ラベル検出部43から通知された出力ラベル値を書き込み、上記ラベル検出部43から通知された出力ポートに出力する。

出力側LSR12は入力してくるパケットとしてのATMセルを終端し、IPパケットにして出力側のネットワークの送出する。従って、入力ATMセルのラ

ベル値でFEC-ラベルマッピングテーブルを検索してFEC番号を得て、更にFEC番号からFEC検索テーブルを検索して宛先IPアドレスを得る。そして、IPパケットを組み立てた後、このIPパケットを宛先IPアドレスに向けて送出する。

【0052】

図13は、出力側LSR12の一実施例の機能ブロック図である。同図中、入力したATMセルはヘッダ解析部51に供給されてATMセルのヘッダが解析され、ここでラベル値（入力ラベル値）が抽出されてFEC-ラベルマッピング部53に供給される。FEC-ラベルマッピング部53は図4と同一構成のFEC-ラベルマッピングテーブル55を上記入力ラベル値で参照してFEC番号を得、これをFEC検索部54に供給する。

【0053】

FEC検索部54は図3と同一構成のFEC検索テーブル56を上記のFEC番号で検索して宛先IPアドレス及び宛先TCP／UDPポート番号を得、IPフォワーディング処理部52に通知する。

IPフォワーディング処理部52はヘッダ解析部51から供給されるATMセルからIPパケットを組み立てる。このとき、FEC検索部54から供給される宛先IPアドレスを使用する。その後、上記宛先IPアドレスに向けて宛先TCP／UDPポート番号の出力ポートから出力する。

【0054】

ところで、上記実施例では、入力側LSR10と出力側LSR12との間を結ぶトラヒックエンジニアリング区間をATMを用いてデータ転送を行っているが、ATMに限らずIPパケットやフレームリレー等の他の形態のデータ転送を行っても良く、上記実施例に限定されない。

なお、入力側LSR10が請求項記載の入力側ノードに対応し、出力側LSR12が出力側ノードに対応し、図5に示すFEC-ラベルマッピングテーブル36が均等振り分け手段に対応し、図6に示すFEC-ラベルマッピングテーブル36が帯域配分振り分け手段に対応し、図7に示すFEC-ラベルマッピングテーブル36が重み配分振り分け手段に対応し、図9に示すFEC-ラベルマッピ

ングテーブル36が優先度順振り分け手段に対応し、図3に示すFEC検索テーブル34及び図10に示すFEC-ラベルマッピングテーブル36が優先クラス対優先度振り分け手段に対応する。

【0055】

【発明の効果】

上述の如く、請求項1に記載の発明は、入力側ノードで受信されるトラヒックを通信要素単位で均等に前記複数のパスに振り分けて転送する。

このように、入力側ノードで受信されるトラヒックを通信要素単位で均等に複数のパスに振り分けて転送するため、各パスの負荷を分散させることができ、出力側ノードにおいて同一端末から送信されたパケットの順番が逆転することを防止できる。

【0056】

請求項2に記載の発明は、入力側ノードで受信されるトラヒックを通信要素単位で、前記複数のパスそれぞれに設定されている帯域に比例する配分で前記複数のパスに振り分けて転送する。

このように、入力側ノードで受信されるトラヒックを通信要素単位で、複数のパスそれぞれに設定されている帯域に比例する配分で複数のパスに振り分けて転送するため、帯域に応じて入力トラヒックを複数のパスに分散させることができ、特定のパスに対して負荷が集中することを避けることができる。

【0057】

請求項3に記載の発明は、入力側ノードで受信されるトラヒックを通信要素単位で、前記複数のパスそれぞれに設定されている重みに比例する配分で前記複数のパスに振り分けて転送する。

このように、入力側ノードで受信されるトラヒックを通信要素単位で、複数のパスそれぞれに設定されている重みに比例する配分で前記複数のパスに振り分けて転送するため、帯域に応じて入力トラヒックを複数のパスに網管理者の意図に応じて分散させることができる。

【0058】

請求項4に記載の発明は、複数のパスそれぞれに予め優先度を設定され、

前記入力側ノードで受信されるトラヒックを通信要素単位で、優先度の高いパスから順に振り分け、

前記トラヒックを振り分けられているパスの帯域使用率が所定の閾値を越えると、次に優先度の高いパスに振り分けて転送する。

【0059】

このように、入力側ノードで受信されるトラヒックを通信要素単位で、優先度の高いパスから順に振り分け、トラヒックを振り分けられているパスの帯域使用率が所定の閾値を越えると、次に優先度の高いパスに振り分けて転送するため、例えば主経路のパスを予め設定しておいた帯域使用率の負荷状態となるまで効率的に使用し、帯域使用率が高くなると優先度の低いパスに負荷が分散されるようになることができ、網リソースの効率化を行うことができる。

【0060】

請求項5に記載の発明は、入力側ノードで受信されるトラヒックを通信要素単位で優先クラスを設定され、

前記複数のパスそれぞれに予め優先度を設定され、

前記入力側ノードで受信されるトラヒックの通信要素単位の優先クラスに応じた優先度のパスに振り分けて転送する。

【0061】

このように、入力側ノードで受信されるトラヒックの通信要素単位の優先クラスに応じた優先度のパスに振り分けて転送するため、網管理者からそれぞれのアプリケーションに対して必要量に応じて帯域を与えることができ、柔軟な網運用を行うことができる。

請求項6に記載の発明は、入力側ノードで受信されるトラヒックを通信要素単位で均等に前記複数のパスに振り分けて転送する均等振り分け手段を有する。

【0062】

このように、入力側ノードで受信されるトラヒックを通信要素単位で均等に複数のパスに振り分けて転送するため、各パスの負荷を分散させることができ、出力側ノードにおいて同一端末から送信されたパケットの順番が逆転することを防止できる。

請求項7に記載の発明は、入力側ノードで受信されるトラヒックを通信要素単位で、前記複数のパスそれぞれに設定されている帯域に比例する配分で前記複数のパスに振り分けて転送する帯域配分振り分け手段を有する。

【0063】

このように、入力側ノードで受信されるトラヒックを通信要素単位で、複数のパスそれぞれに設定されている帯域に比例する配分で複数のパスに振り分けて転送するため、帯域に応じて入力トラヒックを複数のパスに分散させることができ、特定のパスに対して負荷が集中することを避けることができる。

請求項8に記載の発明は、入力側ノードで受信されるトラヒックを通信要素単位で、前記複数のパスそれぞれに設定されている重みに比例する配分で前記複数のパスに振り分けて転送する重み配分振り分け手段を有する。

【0064】

このように、入力側ノードで受信されるトラヒックを通信要素単位で、複数のパスそれぞれに設定されている重みに比例する配分で前記複数のパスに振り分けて転送するため、帯域に応じて入力トラヒックを複数のパスに網管理者の意図に応じて分散させることができる。

請求項9に記載の発明は、複数のパスそれぞれに予め優先度を設定され、

前記入力側ノードで受信されるトラヒックを通信要素単位で、優先度の高いパスから順に振り分け、前記トラヒックを振り分けられているパスの帯域使用率が所定の閾値を越えると、次に優先度の高いパスに振り分けて転送する優先度順振り分け手段を有する。

【0065】

このように、入力側ノードで受信されるトラヒックを通信要素単位で、優先度の高いパスから順に振り分け、トラヒックを振り分けられているパスの帯域使用率が所定の閾値を越えると、次に優先度の高いパスに振り分けて転送するため、例えば主経路のパスを予め設定しておいた帯域使用率の負荷状態となるまで効率的に使用し、帯域使用率が高くなると優先度の低いパスに負荷が分散されるようになることができ、網リソースの効率化を行うことができる。

【0066】

請求項10に記載の発明は、入力側ノードで受信されるトラヒックを通信要素単位で予め優先クラスを設定され、

前記複数のパスそれぞれに予め優先度を設定され、

前記入力側ノードで受信されるトラヒックの通信要素単位の優先クラスに応じた優先度のパスに振り分けて転送する優先クラス対優先度振り分け手段を有する

【0067】

このように、入力側ノードで受信されるトラヒックの通信要素単位の優先クラスに応じた優先度のパスに振り分けて転送するため、網管理者からそれぞれのアプリケーションに対して必要量に応じて帯域を与えることができ、柔軟な網運用を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明方法のMPLSのトラヒックエンジニアリングによる負荷分散の概念図である。

【図2】

トラヒックエンジニアリングを行うMPLS網の入力側LSR10の一実施例の機能ブロック図である。

【図3】

FEC検索テーブル34の一実施例の構成図である。

【図4】

FEC-ラベルマッピングテーブル36の一実施例の構成図である。

【図5】

本発明の第1実施例におけるFEC-ラベルマッピングテーブル36の構成図である。

【図6】

本発明の第2実施例におけるFEC-ラベルマッピングテーブル36の構成図である。

【図7】

本発明の第3実施例におけるFEC-ラベルマッピングテーブル36の構成図である。

【図8】

本発明の第4実施例におけるFEC-ラベルマッピングテーブル36の構成図である。

【図9】

本発明の第4実施例におけるFEC-ラベルマッピングテーブル36の構成図である。

【図10】

本発明の第5実施例におけるFEC-ラベルマッピングテーブル36の構成図である。

【図11】

中間LSR13～16の一実施例の機能ブロック図である。

【図12】

中間LSRのラベルマッピングテーブルの一実施例の構成図である。

【図13】

出力側LSR12の一実施例の機能ブロック図である。

【符号の説明】

10 入力側LSR

12 出力側LSR

13～16 中間LSR

21, 22 LSP

31 ヘッダ解析部

32 FEC検索部

33 ATMセル化部

34 FEC検索テーブル

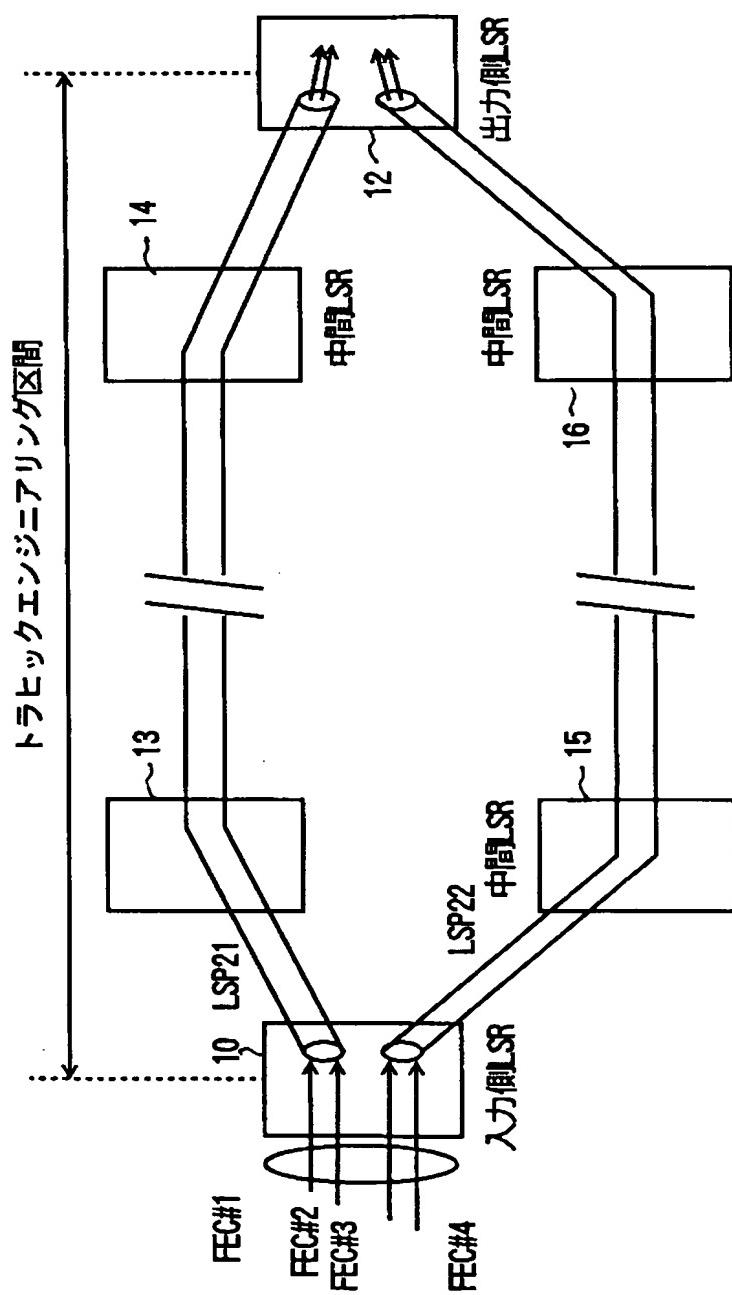
35 FEC-ラベルマッピング部

36 FEC-ラベルマッピングテーブル

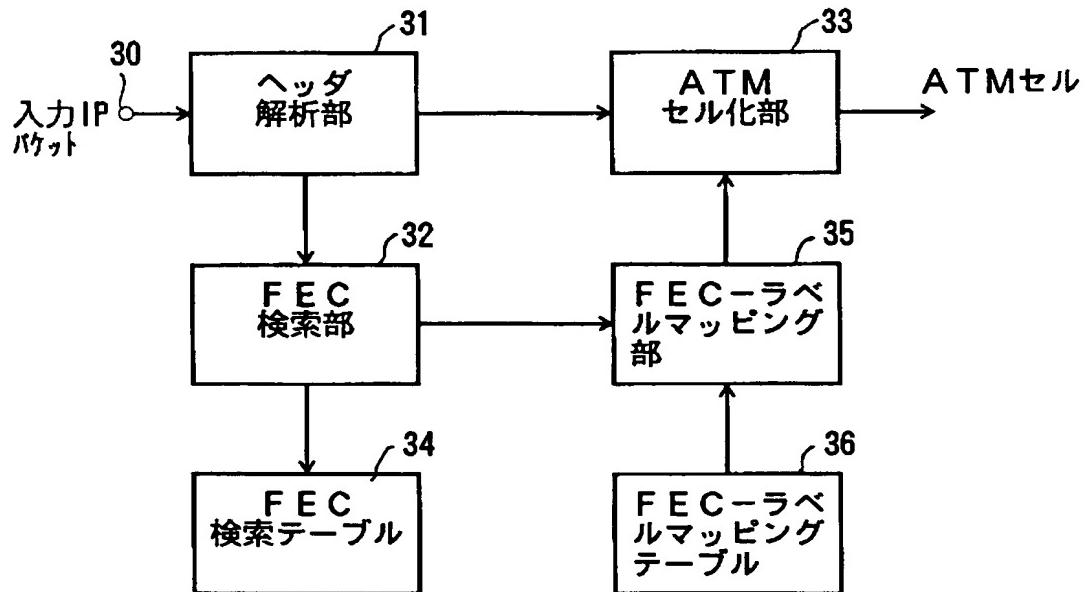
【書類名】 図面

【図1】

本発明方法のMPLSのトラヒックエンジニアリング
による負荷分散の概念図



【図2】

トラヒックエンジニアリングを行うMPLS網の
入力側LSR10の一実施例の機能ブロック図

【図3】

FEC検索テーブル34の一実施例の構成図

FEC番号	送信元IPアドレス	宛先IPアドレス	送信元TCP/UDPポート	宛先TCP/UDPポート	FEC	優先クラス
#1	null	10.25.1.1	null	null	1	
#2	null	10.25.2.0/24	null	null	1	
#3	1.2.3.4	null	20	20	0	
#4	null	10.25.3.0/24	80	80	0	
					..	
					..	
					..	
					..	

【図4】

FEC-ラベルマッピングテーブル36の一実施例の構成図

FEC番号	ラベル値	出力ポート
#1	L0	P0
#2	L1	P1
#3	L2	P2
#4	L3	P2
⋮	⋮	⋮

【図5】

本発明の第1実施例におけるFEC-ラベルマッピング
テーブル36の構成図

FEC番号	ラベル値	出力ポート
#1	L0	P0
#2	L1	P0
#3	L2	P1
#4	L3	P1
#5	L4	P2
#6	L5	P2
#7	L6	P3
#8	L7	P3
#9	L8	P4
#10	L9	P4

【図6】

本発明の第2実施例におけるFEC-ラベルマッピング
テーブル36の構成図

FEC番号	ラベル値	出力ポート	
#1	L0	P0	LSP 1
#2	L1	P1	
#3	L2	P1	
#4	L3	P1	LSP 2
#5	L4	P2	
#6	L5	P2	
#7	L6	P2	LSP 3
#8	L7	P2	
#9	L8	P2	
#10	L9	P2	

【図7】

本発明の第3実施例におけるFEC-ラベルマッピング
テーブル36の構成図

FEC番号	ラベル値	出力ポート	
#1	L0	P0	LSP 1
#2	L1	P0	
#3	L2	P1	
#4	L3	P1	LSP 2
#5	L4	P1	
#6	L5	P1	
#7	L6	P1	LSP 3
#8	L7	P2	
#9	L8	P2	
#10	L9	P2	

【図8】

本発明の第4実施例におけるFEC-ラベルマッピング
テーブル36の構成図

FEC番号	ラベル値	出力ポート
#1	L0	P0
#2	L1	P0
#3	L2	P0

LSP 1
(high priority)

帯域使用量が
閾値を超過

【図9】

本発明の第4実施例におけるFEC-ラベルマッピング
テーブル36の構成図

FEC番号	ラベル値	出力ポート	
#1	L0	P0	
#2	L1	P0	
#3	L2	P0	
#4	L3	P1	
#5	L4	P1	

} LSP 1
 (high priority)
 } LSP 2
 (low priority)

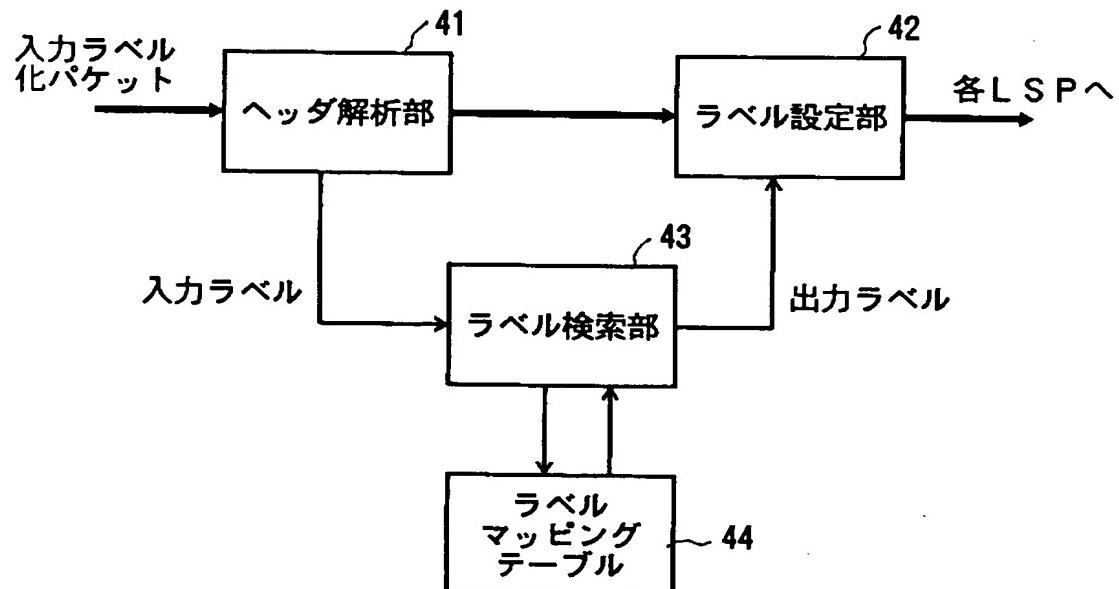
【図10】

本発明の第5実施例におけるFEC-ラベルマッピング
テーブル36の構成図

FEC優先 クラス	出力ラベル	出力ポート	
0	L 0	P 0	LSP 1 (高優先)
1	L 1	P 1	LSP 2
2	L 2	P 2	LSP 3
3	L 3	P 3	LSP 4
4	L 4	P 4	
5	L 5	P 4	LSP 5 (低優先)
6	L 6	P 4	
7	L 7	P 4	

【図11】

中間LSR13~16の一実施例の機能ブロック図



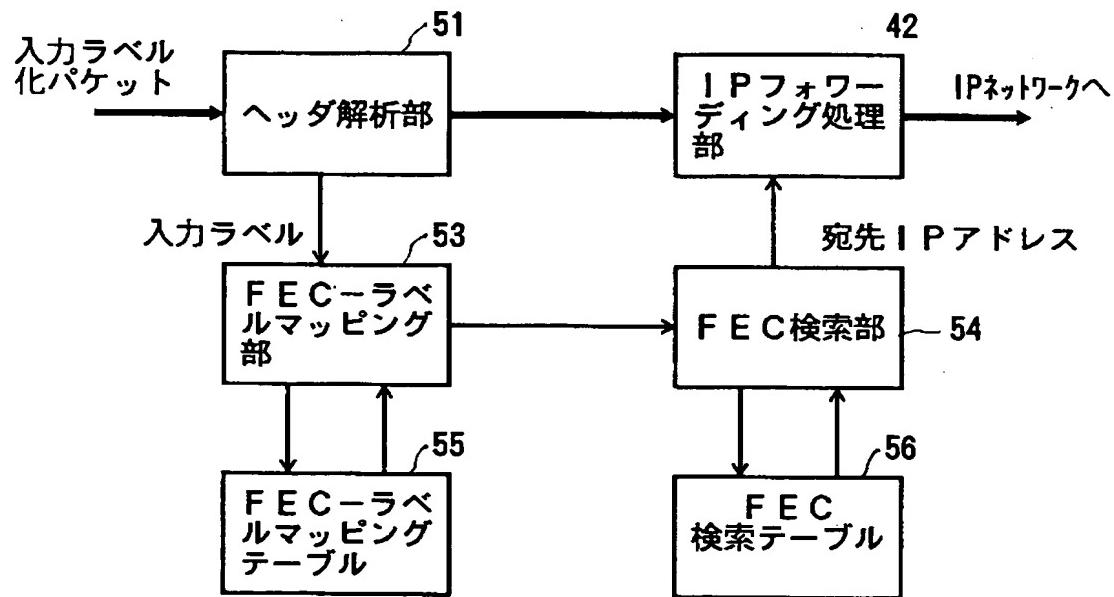
【図12】

中間LSRのラベルマッピングテーブルの一実施例の構成図

入力ラベル	出力ラベル	出力ポート
IL0	OL0	P0
IL1	OL1	P1
IL2	OL2	P2
IL3	OL3	P3
⋮	⋮	⋮

【図13】

出力側LSR12の一実施例の機能ブロック図



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 本発明は、負荷の分散及び網資源の効率的な利用が可能となる通信網のパス選択方法及びその装置を提供することを目的とする。

【解決手段】 入力側ノード10と出力側ノード12との間に複数のパス21, 22が設定されており、入力側ノードで受信されるトラヒックに対しラベル交換を行って出力側ノードまで転送する通信網のパス選択方法であって、入力側ノードで受信されるトラヒックを通信要素単位で均等に複数のパスに振り分けて転送する。このため、各パスの負荷を分散させることができ、出力側ノードにおいて同一端末から送信されたパケットの順番が逆転することを防止できる。

【選択図】 図2

出願人履歴情報

識別番号 [000005223]

1. 変更年月日 1996年 3月26日

[変更理由] 住所変更

住 所 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号

氏 名 富士通株式会社